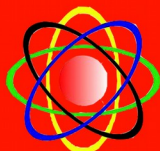


# PERKEMBANGAN MODEL ATOM



oleh :

Dr. Poppy kamalia Devi, M.Pd  
Rikki M. Ramdhani, S.Pd. M.Kom  
Drs. Yudi Slamet, M.Pkim  
Drs. Ali Munawar. M, M.Pd

**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik  
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTKIPA)  
DIREKTORAT JENDRAL GURU DAN KEPENDIDIKAN  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
2017**



## **UNIT PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS INKUIRI: PERKEMBANGAN MODEL ATOM**

### **Penanggung jawab**

**Dr. Sediono Abdullah**

### **Penulis :**

**Dr. Poppy Kamalia Devi, M.Pd.**

**Yayu Sri Rahayu, S.Si, M.Pkim**

**Aritta Megadomani, S.Si, M.Pd.**

**Dr. Kurniasih**

### **Penyunting**

**Dr. Indrawati, M.Pd.**

### **Penelaah**

**Dr. Harry Firman**

### **Copyright © 2017**

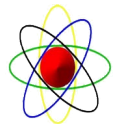
**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga  
Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**

**Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan**

**Kementerian Pendidikan dan kebudayaan**

### **Hak Cipta Dilindungi Undang-undang**

**Dilarang mengadakan sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk  
kepentingankomersial tanpa seizin tertulis dari PPPPTK IPA**



## **PENGANTAR**

Dalam rangka menguatkan implementasi Kurikulum Nasional yang menekankan pada penggunaan pendekatan saintifik dan pembelajaran berbasis inkuiri untuk mata pelajaran IPA, Fisika, Kimia, dan Biologi serta pengembangan keterampilan peserta didik dalam abad 21, yaitu berpikir kritis, kreativitas, berkomunikasi, dan berkolaborasi, PPPPTK IPA sesuai tugas dan fungsinya pada tahun 2017 mengembangkan program peningkatan kompetensi bagi guru IPA dengan fokus pada pengembangan inovasi pembelajaran IPA berbasis inkuiri.

Pembelajaran inkuiri yang dikembangkan merujuk pada referensi pembelajaran inkuiri yang dikemukakan oleh Dr. Carl Wenning dari Illinois State University, Amerika Serikat dengan karakteristik Learning Sequence yang terdiri atas 6 level, yaitu 1) Discovery learning, 2) Interactive demonstrations, 3) Inquiry lessons, 4) Inquiry labs, 5) Real-world applications, dan 6) Hypothetical inquiry.

Kegiatan pengembangan pembelajaran IPA berbasis inkuiri didukung oleh Bank Dunia sebagai bagian dari program The Improving Dimension of Teaching Education Management and Learning Environment (ID-TEMAN) dan Pemerintah Australia.

Pada tahun 2017 telah dikembangkan 8 unit pembelajaran IPA berbasis Inkuiri yang dapat digunakan oleh para guru IPA SMP, Fisika SMA, Kimia SMA, dan Biologi SMA pada pembelajaran semester 1. Judul masing-masing unit tersebut adalah sebagai berikut:

**1. Unit pembelajaran IPA SMP:**

- a. Gerak
- b. Hukum Newton

**2. Unit pembelajaran Fisika SMA:**

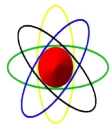
- a. Gerak Lurus Beraturan
- b. Gerak Lurus Berubah Beraturan

**3. Unit pembelajaran Kimia SMA:**

- a. Perkembangan Model Atom
- b. Konfigurasi Elektron

**4. Unit pembelajaran Biologi SMA:**

- a. Keanekaragaman Hayati
- b. Klasifikasi Makhluk Hidup



Besar harapan kami Unit Pembelajaran tersebut dapat menjadi bahan diskusi untuk kegiatan Pemberdayaan MGMP yang menjadi prioritas program Pengembangan Keprofesiaan Berkelanjutan (PKB) sebagaimana yang dinyatakan dalam Peraturan Pemerintah nomor 9 tahun 2017 bahwa “Pembinaan Guru dan Tenaga Kependidikan dengan cara ... pemberdayaan Kelompok Kerja Guru (KKG) dan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP)...”

Dengan tersusunnya Unit Pembelajaran tersebut kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada ibu/bapak Widyaiswara PPPPTK IPA dan para Guru IPA SMP, Guru Fisika, Kimia, Biologi SMA yang terlibat dalam Tim Pengembang Pembelajaran IPA berbasis Inkuiri, serta Bapak/Ibu Dosen selaku Konsultan Nasional dari universitas Pendidikan Indonesia dan Universitas Negeri Malang.

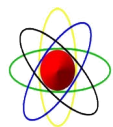
Proses penyelesaian Unit Pembelajaran ini meskipun sudah dilakukan melalui tahapan yang terpadu dan menyeluruh, partisipasi para pakar dan praktisi pendidikan, namun bila masih ditemukan kekurangan dan kelemahan, kami mohon Bapak/Ibu pengguna dapat memberikan masukan serta melakukan penyempurnaan terhadap unit-unit yang telah dikembangkan sehingga dihasilkan bahan kajian pembelajaran IPA yang memadai.

**Bandung, Mei 2017**

**Kepala PPPPTK IPA**

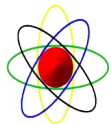
**Dr. Sediono Abdullah**

**NIP.19590902198303102**



## **DAFTAR ISI**

<b>PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Penjelasan Umum.....	1
B. Pembelajaran Berbasis Inkuiri.....	1
C. Tujuan Unit Pembelajaran Konfigurasi elektron.....	1
<b>II. PEDOMAN GURU.....</b>	<b>2</b>
A. Level Inkuiri.....	2
B. Kemampuan Prasyarat.....	2
C. Kompetensi Dasar yang akan dicapai Siswa.....	3
D. Analisis Materi.....	4
E. Skenario Pembelajaran.....	5
F. Perangkat Pembelajaran.....	21
G. Penilaian.....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>29</b>
A. Lembar Kerja 1. Discovery Learning.....	29
B. Lembar Kerja 2. Demonstration Interactive.....	31
C. Lembar Kerja 3. Inquiry Lesson.....	34
D. Lembar Kerja 4. Inquiry Lab.....	38
E. Lembar Kerja 5. Real-World Application.....	40



## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Penjelasan Umum**

Unit pembelajaran Perkembangan model atom ini berisi pedoman untuk guru dalam menyajikan pembelajaran tentang Perkembangan model atom menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri dengan lima level 1) Discovery learning, 2) Interactive demonstrations, 3) Inquiry lessons, 4) Inquiry labs, dan 5) Real-world applications.

Pembelajaran inkuiri pada topik Perkembangan Model Atom ini disajikan kepada peserta didik kelas X. Alokasi waktu yang disediakan untuk belajar materi ini adalah 6 JP. Kompetensi dasar yang harus dicapai melalui pembelajaran ini adalah

**3.2 Menganalisis perkembangan model atom dari model atom Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, dan Model Atom Modern.**

**4.2 Menjelaskan fenomena alam atau hasil percobaan menggunakan teori model atom**

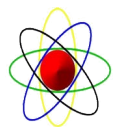
Materi yang akan dibahas pada unit pembelajaran ini meliputi penemuan partikel dasar atom, nomor atom, massa atom, isotop, isobar, isoton, perkembangan model atom dan penerapan teori atom pada fenomena pembakaran kembang api yang dapat menyala dengan berbagai macam warna, serta pembuktian warna nyala unsur atau senyawa melalui percobaan uji nyala.

### **B. Pembelajaran Berbasis Inkuiri**

Pembelajaran berbasis inkuiri terdiri dari enam level yaitu 1) Discovery learning, 2) Interactive demonstrations, 3) Inquiry lessons, 4) Inquiry labs, 5) Real-world applications, dan 6) Hypothetical inquiry.

### **C. Tujuan Unit Pembelajaran Perkembangan Model Atom**

Unit pembelajaran ini disusun untuk memberikan pedoman bagi guru kimia dalam mengembangkan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan, dan penilaian hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran berbasis inkuiri pada topik Perkembangan model atom.



## II. PEDOMAN GURU

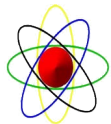
### A. Level Inkuiri

Level inkuiri yang digunakan dalam pembelajaran kimia topik perkembangan model atom, digambarkan dalam learning sequence seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Learning Sequence pembelajaran kimia topik perkembangan model atom

<div>1. Discovery Learning</div> <div>Siswa mengembangkan konsep partikel dasar atom (elektron, proton, netron), muatan dan massa partikel dasar atom, hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom melalui diskusi dan pencarian data dari berbagai sumber</div> <div><table><tr><th colspan="3">TABLE 5-1 Fundamental Particles of Matter</th></tr><tr><th>Particle</th><th>Mass</th><th>Charge (relative scale)</th></tr><tr><td>electron (<math>e^-</math>)</td><td>0.00054858 amu</td><td>1-</td></tr><tr><td>proton (<math>p</math> or <math>p^+</math>)</td><td>1.0073 amu</td><td>1+</td></tr><tr><td>neutron (<math>n</math> or <math>n^0</math>)</td><td>1.0087 amu</td><td>none</td></tr></table></div>	TABLE 5-1 Fundamental Particles of Matter			Particle	Mass	Charge (relative scale)	electron ( $e^-$ )	0.00054858 amu	1-	proton ( $p$ or $p^+$ )	1.0073 amu	1+	neutron ( $n$ or $n^0$ )	1.0087 amu	none	<div>2. Interactive Demonstration</div> <div>Siswa mempelajari penemuan elektron, proton dan neutron melalui demontrasi percobaan tabung sinar katoda, sinar saluran, Milikan dan penemuan neutron yang ditayangkan melalui video dan lembar kerja.</div>
TABLE 5-1 Fundamental Particles of Matter																
Particle	Mass	Charge (relative scale)														
electron ( $e^-$ )	0.00054858 amu	1-														
proton ( $p$ or $p^+$ )	1.0073 amu	1+														
neutron ( $n$ or $n^0$ )	1.0087 amu	none														
<div>3. Inquiry Lesson</div> <div>Siswa mempelajari susunan partikel dasar dalam atom (inti atom, lintasan elektron) menggunakan video dan diagram serta hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom serta isotop, isobar, isoton</div>	<div>4. Inquiry Laboratory</div> <div>Siswa mempelajari perkembangan model atom serta bukti empiriknya meliputi model atom Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, model atom Modern dan kelemahan masing-masing model atom menggunakan Video, power point dan lembar kerja.</div>															
<div>5. Real-world applications</div> <div>Siswa memecahkan fenomena kembang api yang berwarna warni melalui tayangan video dan hubungannya dengan tingkat energi elektron melalui percobaan reaksi nyala dari garam-garam klorida</div>																

### B. Kemampuan Prasyarat



Untuk mempelajari unit ini, perlu dikuasai konsep dan keterampilan prasyarat yang harus dimiliki guru dan siswa.

1. Prasyarat pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki guru sebelum menggunakan unit pembelajaran adalah sebagai berikut:  
Prasyarat Pengetahuan: partikel dasar materi, perkembangan model atom  
Prasyarat Keterampilan: keterampilan proses sains, keterampilan penggunaan IT
2. Prasyarat pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki siswa ketika guru menggunakan unit pembelajaran ini dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:  
Prasyarat pengetahuan: klasifikasi dasar materi (Unsur, Senyawa, ion).  
Prasyarat keterampilan: keterampilan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi dan mengkomunikasikan

### **C. Kompetensi Dasar yang akan dicapai Siswa**

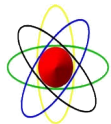
**Kompetensi Dasar:**

**3.2 Menganalisis perkembangan model atom dari model atom Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, dan Mekanika Gelombang**

**4.2 Menjelaskan fenomena alam atau hasil percobaan menggunakan model atom Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. menjelaskan jenis partikel dasar atom
2. menjelaskan muatan dan massa partikel-partikel dasar atom
3. menjelaskan hubungan partikel dasar dengan nomor atom
4. menjelaskan hubungan partikel dasar dengan massa atom
5. menjelaskan penemuan elektron, proton dan neutron
6. menjelaskan posisi partikel dasar di dalam atom atom
7. membedakan isotop, isobar, isoton
8. menjelaskan model atom Dalton
9. menjelaskan kelemahan model atom Dalton
10. menjelaskan model atom Thomson
11. menjelaskan kelemahan model atom Thomson





- 12. Menjelaskan Model Rutherford**
- 13. Menjelaskan Kelemahan model atom Rutherford**
- 14. Menjelaskan model atom Niels Bhor**
- 15. Menjelaskan kelemahan model atom Niels Bhor**
- 16. Menjelaskan model atom Modern**
- 17. Mengidentifikasi warna nyala garam-garam bahan kembang api**
- 18. Menerapkan teori atom dalam fenomena kembang api**

#### **D. Analisis Materi**

##### **1. Pengetahuan**

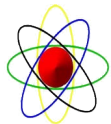
###### **Konseptual**

- a. Proton, elektron, neutron**
- b. Hubungan partikel dasar dengan nomor atom**
- c. Hubungan partikel dasar dengan massa atom**
- d. Isotop, Isobar, Isoton**
- e. Model Atom Dalton**
- f. Model Atom Thomson**
- g. Model Atom Rutherford**
- h. Model Atom Niels Bhor**
- i. Model Atom Modern.**

- a. Kelemahan model atom Dalton**
- b. Kelemahan model atom Thomson**
- c. Kelemahan model atom Rutherford**
- d. Kelemahan model atom Niels Bhor**

- a. Penemuan elektron**
- b. Penemuan proton**
- c. Penemuan neutron**

##### **2. Keterampilan Berpikir**

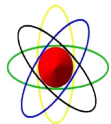


- Memahami latar belakang munculnya dan kelemahannya masing-masing model atom
- Menganalisis perbedaan Isotop, Isobar, Isoton
- Menganalisis spektrum warna, energi, dan lintasan elektron
- Mengevaluasi fenomena alam pada kembang api

## E. Skenario Pembelajaran

### 1. Desain Pembelajaran

Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
1. Menjelaskan jenis partikel dasar atom 2. Menjelaskan muatan dan massa partikel-partikel dasar atom 3. Menjelaskan hubungan partikel dasar dengan nomor atom 4. Menjelaskan hubungan massa atom dengan partikel dasar	Melalui diskusi kelompok, siswa dapat menjelaskan sifat-sifat partikel dasar dalam atom serta hubungannya dengan nomor dan massa atom	Partikel dasar atom dan sifat-sifatnya Hubungan nomor atom, nomor massa dengan partikel dasar atom	1. Discovery Learning Siswa mengembangkan konsep partikel dasar atom (elektron, proton, neutron), muatan dan massa partikel dasar atom, hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom melalui diskusi dan pencarian data dari berbagai sumber	Penilaian Sikap Instrumen: - Observasi - Penilaian diri - Penilaian antar teman  Penilaian Pengetahuan Instrumen: Soal Pilihan Ganda dan Uraian Rubrik	LCD PPT Video Lembar Kegiatan
5. Menjelaskan penemuan elektron, proton, neutron	Melalui pengamatan video dan diskusi kelompok, siswa dapat menjelaskan penemuan elektron, proton dan neutron	Penemuan elektron, proton dan elektron	2. Interactive Demonstration Siswa mempelajari penemuan elektron, proton dan neutron melalui demonstrasi percobaan tabung sinar katoda, sinar saluran, Milikan dan penemuan neutron yang ditayangkan melalui video dan lembar kerja.		
6. Menjelaskan posisi partikel dasar di dalam atom 7. membedakan isotop, isobar, isoton	Melalui diskusi kelompok siswa dapat menjelaskan posisi partikel dasar dalam atom dan perbedaan isotop, isobar dan isoton	Susunan partikel dasar dalam atom  Isotop, isobar dan isoton	3. Inquiry Lesson Siswa mempelajari susunan dan posisi partikel dasar dalam atom (inti atom, lintasan elektron) menggunakan video dan diagram serta isotop, isobar, isoton		
8. menjelaskan model atom Dalton 9. menjelaskan kelemahan model	Melalui pengamatan video dan diskusi kelompok, siswa	Perkembangan model atom mulai dari model atom	4. Inquiry Laboratory Siswa mempelajari perkembangan model atom serta bukti	Penilaian Sikap Instrumen: - Observasi - Penilaian	



Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
atom Dalton 10. menjelaskan model atom Thomson 11. menjelaskan kelemahan model atom Thomson 12. Menjelaskan Model Rutherford 13. Menjelaskan Kelemahan model atom Rutherford 14. Menjelaskan model atom Niels Bohr 15. Menjelaskan kelemahan model atom Niels Bohr 16. Menjelaskan model atom Modern.	dapat menjelaskan perkembangan model atom Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, model atom Modern	Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr sampai model atom Modern.	empiriknya meliputi model atom Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, model atom Modern dan kelemahan masing-masing model atom menggunakan Video, power point dan lembar kerja.	diri - Penilaian antar teman  Penilaian Pengetahuan Instrumen: Soal Pilihan Ganda dan Uraian Rubrik  Penilaian Keterampilan Instrumen: Rubrik Produk Kegiatan	
17. Mengidentifikasi warna nyala garam-garam bahan kembang api 18. Menerapkan teori atom dalam fenomena kembang api	Melalui percobaan reaksi nyala dan diskusi kelompok, siswa dapat menjelaskan fenomena kembang api yang berwarna warni	Warna nyala unsur dan senyawa	5. Real-world applications  Siswa memecahkan fenomena kembang api yang berwarna warni melalui tayangan video dan hubungannya dengan tingkat energi elektron melalui percobaan reaksi nyala dari garam-garam klorida	-	LCD PPT  Lembar Kegiatan

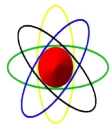
## 2. Alokasi Waktu

Waktu yang digunakan untuk pembelajaran ini adalah 6 JP atau 2 x pertemuan @3JP

- Pertemuan pertama 3 JP untuk penyajian pembelajaran level Discovery learning, Interactive demonstrations, dan Inquiry lessons
- Pertemuan kedua 3 JP untuk penyajian pembelajaran Inquiry labs dan Real-world applications

## 3. Praktik Ilmiah dan Keterampilan Intelektual

- 1) Level discovery learning: membangun konsep. Membangun kesimpulan, menggeneralisasikan.
- 2) Level interactive demonstration: menjelaskan dan memprediksi.
- 3) Level inquiry lesson: menerapkan informasi dan menjelaskan hubungan
- 4) Level inquiry laboratory: mendefinisikan dengan tepat masalah yang dipelajari



- 5) Level real-world applications: menggunakan alasan kausalitas untuk membedakan hubungan antara sebab dan akibat, merangkum secara logis untuk membenarkan sebuah kesimpulan yang didasarkan pada bukti empiris

#### **4. Media pembelajaran**

- **Bahan tayang**
- **Lembar kerja**
- **Multimedia : LCD, PC/Laptop, speaker**
- **Alat dan bahan praktek garam dari logam klorida ( $\text{LiCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{SrCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$ , dsb,  $\text{HCl}$  pekat, Kawat Nikrom, Lampu spirtus, korek api.**
- **situs :**

<https://www.youtube.com/watch?v=P2lslkSn5bk>

<https://drive.google.com/open?id=0B8hXbxvNgh5WRlpUU1J0R0ozZEE>

<https://drive.google.com/open?id=0BwMAfLLRzDwtMkxXSXh2Z0Q4NjA>

<https://www.youtube.com/watch?v=VdoTVk4BFmk>

<https://drive.google.com/open?id=0B8hXbxvNgh5WNENsVFZydC1lbiU>

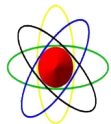
<https://www.youtube.com/watch?v=nwnjYERS66U>

<https://www.youtube.com/watch?v=fhjwbVFCnqo&t=242s>

[https://www.youtube.com/watch?v=5pZj0u\\_XMbc](https://www.youtube.com/watch?v=5pZj0u_XMbc)

<https://www.youtube.com/watch?v=XBqHkraf8iE&t=19s>

<https://www.youtube.com/watch?v=ZRCWxuL5bCk>



## **5. Langkah-langkah pembelajaran**

### **1) Discovery Learning**

#### **a. Pendahuluan**

Pada kegiatan siswa mengembangkan konsep partikel dasar atom (elektron, proton, netron), muatan dan massa partikel dasar atom, hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom melalui diskusi dan pencarian data dari berbagai sumber

#### **b. Pertanyaan Arahan**

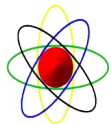
- 1) Partikel apa yang membentuk Atom ?**
- 2) Bagaimana hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom?**

#### **c. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 1) menjelaskan jenis partikel dasar atom**
- 2) menjelaskan muatan dan massa partikel-partikel dasar atom**
- 3) menjelaskan hubungan partikel dasar dengan nomor atom**
- 4) menjelaskan hubungan partikel dasar dengan massa atom.**

#### **d. Aktivitas Pembelajaran**

<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>
<b>1. Guru menayangkan video pergerakan elektron mengelilingi inti atom, dan mempersilahkan siswa untuk bertanya</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=P2lslkSn5bk">https://www.youtube.com/watch?v=P2lslkSn5bk</a>	<b>Diharapkan siswa bertanya mengenai partikel dasar yang mengelilingi atom</b>
<b>2. Guru menanyakan konsep yang telah dipelajari tentang partikel penyusun materi dan atom</b>	<b>Siswa menjawab pertanyaan tentang tentang partikel penyusun materi dan atom</b>



3. Guru meminta siswa secara berkelompok mencari informasi dari internet dan atau buku tentang jenis dan sifat partikel dasar atom, nomor atom,nomor massa dan penyusun partikel dasar atom.	Nama Partikel	Lambang	Penemu (Tahun)	Muatan		Massa	
				Absolut (C = Coulomb)	Relatif	Kg	sma
	Proton	p	Eugene Goldstein (1886)	+ 1,6022x10 <sup>19</sup>	+1	1,6022x10 <sup>-27</sup>	1,0073
	Elektron	e	JJ Thomson (1897)	- 1,6022x10 <sup>-19</sup>	-1	9,1093x10 <sup>-31</sup>	5,4859x10 <sup>-4</sup>
	Neutron	n	James Chadwick (1932)	0	0	1,6749x1 <sup>-27</sup>	10087
	Siswa dengan kelompoknya mencari informasi dari internet dan atau buku tentang jenis dan sifat partikel dasar atom, nomor atom, massa atom dan diskusikan dalam kelompok serta dipresentasikan di kelas.						
4. Guru meminta siswa untuk mendiskusikan hubungan hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan dengan nomor massa menggunakan lembar kerja yang tersedia	Siswa mendiskusikan hubungan hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan dengan nomor massa Siswa mengkomunikasikan hasil diskusi						
5. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami	Siswa bertanya dan siswa lain menjawab pertanyaan						

**e. Keterampilan Praktik Sains dan Keterampilan Intelektual**

**Keterampilan Rudimentary (Rudimentary Skills)**

**Membangun konsep (Conceptualizing)**

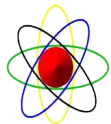
Siswa menemukan konsep proton, elektron, neutron

**Membuat kesimpulan (Concluding)**

Siswa dapat menyimpulkan adanya hubungan antar partikel dasar dengan nomor atom massa atom

**Menggeneralisasikan (Generalizing)**

Siswa menggeneralisasikan bahwa nomor atom sama dengan jumlah elektron yang mengelilingi inti atom atau sama dengan jumlah proton, massa atom sama dengan jumlah proton dan neutron dalam inti atom lambang unsur H, He, Li, Be).



**f. Penilaian**

1. Lengkapi tabel berikut dengan nama partikel dasar atom, muatan listrik, massa dan lambangnya

Partikel	Muatan listrik	Massa	Lambang

2. Hitung Jumlah Proton, Elektron, Neutron dari masing-masing unsur , , .
3. Jelaskan hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom !

**2) Interactive Demonstration**

**a. Pendahuluan**

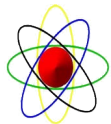
Siswa mempelajari penemuan elektron, proton dan neutron melalui demonstrasi percobaan tabung sinar katoda, sinar saluran, Milikan dan penemuan neutron yang ditayangkan melalui video dan lembar kerja.

**b. Pertanyaan Arahan**

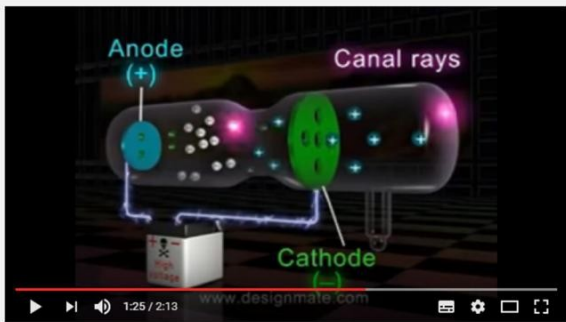
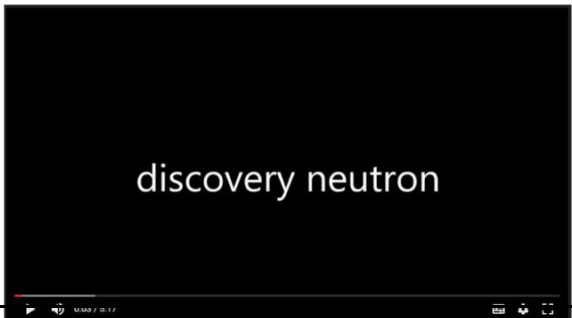
- 1) Percobaan apa yang mendasari penemuan partikel –partikel dasar atom ?
- 2) Jelaskan penemuan elektron melalui percobaan sinar katoda?
- 3) Apa yang ditemukan dari percobaan Milikan, Jelaskan!
- 4) Jelaskan penemuan proton dan neutron ?

**c. Indikator Pencapaian Kompetensi**

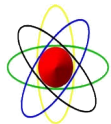
Menjelaskan penemuan elektron, proton dan neutron.

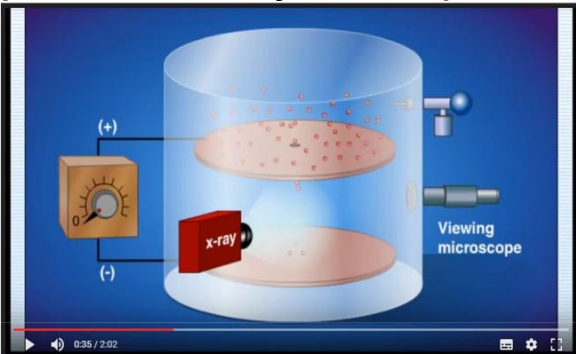


d. Aktivitas Pembelajaran

Guru	Siswa
<p>1. Guru meminta siswa untuk mempelajari tayangan video : Video Sinar Katoda <a href="https://drive.google.com/open?id=0B8hXbxvNgh5WRIpUU1J0R0ozZEE">https://drive.google.com/open?id=0B8hXbxvNgh5WRIpUU1J0R0ozZEE</a></p>	<p>Siswa mempelajari tayangan video :  Mencatat hasil pengamatan tentang Sinar katode memiliki muatan negatif</p>
<p>2. Guru meminta siswa untuk mempelajari tayangan video dengan judul  Video Sinar Katoda Bersifat Partikel  <a href="https://drive.google.com/open?id=0BwMAfLLRzDwtMkxXSXh2Z0Q4NjA">https://drive.google.com/open?id=0BwMAfLLRzDwtMkxXSXh2Z0Q4NjA</a></p>	<p>Siswa mempelajari tayangan video : Mencatat hasil pengamatan tentang percobaan Tabung Sinar Katoda , Sinar katode memiliki sifat sebagai partikel</p> 
<p>3. Guru meminta siswa untuk mempelajari tayangan video dengan judul Canal Rays <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VdoTVk4BFmk">https://www.youtube.com/watch?v=VdoTVk4BFmk</a></p>	<p>Siswa mempelajari tayangan video. Mencatat hasil pengamatan tentang sinar saluran bermuatan positif.</p> 
<p>4. Guru meminta siswa untuk mempelajari tayangan video dengan judul Video Penemuan Partikel Neutron <a href="https://drive.google.com/open?id=0B8hXbxvNgh5WNENsVFZydC1IbIU">https://drive.google.com/open?id=0B8hXbxvNgh5WNENsVFZydC1IbIU</a></p>	<p>Siswa mempelajari tayangan video Mencatat hasil pengamatan tentang penemuan partikel netron tidak bermuatan listrik</p> 





5. Guru meminta siswa untuk mempelajari tayangan video : Video Percobaan Milikan <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nwnjYERS66U">https://www.youtube.com/watch?v=nwnjYERS66U</a>	Siswa mempelajari tayangan video Mencatat hasil pengamatan tentang penemuan besarnya muatan partikel 
6. Guru meminta siswa mendiskusikan penemuan partikel dasar atom (muatan dan massa) sifat-sifat dari partikel dasar atom berdasarkan hasil pengamatan video	Siswa mendiskusikan penemuan dari tiap partikel dasar atom (muatan dan massa) dan sifat-sifat dari partikel dasar atom sesuai dengan catatan hasil pengamatan tayangan video
7. Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi tentang penemuan partikel dasar atom (muatan dan massa) sifat-sifat dari partikel dasar atom	Siswa mempresentasikan hasil diskusi tentang penemuan dari tiap partikel dasar atom (muatan dan massa) dan sifat-sifat dari partikel dasar atom

e. Keterampilan Proses dan Keterampilan

Berpikir Keterampilan Dasar (Basic Skills)

Siswa menentukan sifat-sifat dari partikel dasar atom berdasarkan pengamatan

• Menjelaskan (Explaining)

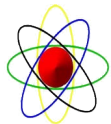
Siswa menjelaskan penemuan partikel dasar atom elektron, proton dan neutron.

f. Penilaian

Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!

- 1) Jelaskan bagaimana proses ditemukannya partikel –partikel dasar penyusun atom !
- 2) Bagaimanakah sifat dan massa partikel –partikel dasar penyusun atom !
- 3) Lengkapi tabel berikut:

No.	Nama Percobaan	Partikel yang ditemukan	Sifat	Muatan
1		Elektron		
2			partikel	Positif
3	Tetes minyak Milikan			
4				Tidak bermuatan



### 3) Inquiry Lesson

#### a. Pendahuluan

Siswa mempelajari susunan partikel dasar dalam atom (inti atom, lintasan elektron) menggunakan video dan diagram serta hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom serta isotop, isobar, isoton.

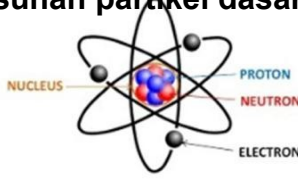
#### b. Pertanyaan Arahan

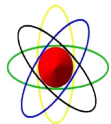
- 1) Bagaimana posisi masing-masing partikel di dalam atom?
- 2) Mengapa suatu unsur memiliki massa atom yang berbeda?
- 3) Apa yang dimaksud dengan isotop, isobar, isoton
- 4) Bagaimana menentukan massa atom relatif berdasarkan kelimpahannya?

#### c. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1) mendeskripsikan cara pengisian elektron pada kulit atau subkulit berdasarkan Prinsip Aufbau
- 2) menjelaskan keberadaan elektron pada subkulit atau orbital berdasarkan Prinsip Larangan Pauli
- 3) mendeskripsikan cara pengisian elektron dalam orbital berdasarkan aturan Hund

#### d. Aktivitas Pembelajaran

Guru	Siswa
1. Guru meminta siswa mengamati tayangan video keberadaan partikel dasar di dalam atom <a href="https://www.youtube.com/watch?v=fhjwbVFCnqo&amp;t=242s">https://www.youtube.com/watch?v=fhjwbVFCnqo&amp;t=242s</a>	Siswa mengamati tayangan video dan mencatat hasil pengamatan
2. Guru meminta siswa dalam kelompok untuk menemukan informasi dari internet dan/atau buku tentang susunan partikel dasar dalam atom	Siswa mencari informasi/data internet dan/atau buku tentang susunan partikel dasar dalam atom 



3. Guru meminta siswa untuk mendiskusikan tentang isotop, isobar dan isoton.	Siswa berdiskusi tentang isotop, isobar dan isoton menggunakan lembar kerja
4. Guru meminta siswa untuk mendiskusikan penentuan massa atom relatif berdasarkan kelimpahan di alam	Siswa berdiskusi dan latihan menentukan massa atom relatif berdasarkan kelimpahan di alam
5. Guru meminta siswa untuk mempresentasikannya hasil kerjanya	Perwakilan siswa mempresentasikan hasil kerja, siswa lain menyamakan hasil dengan presentasi
6. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami	Siswa bertanya dan siswa lain menjawab pertanyaan

**e. Keterampilan Proses dan Keterampilan**

**Berpikir Intermediate Skills**

• **Applying information**

Siswa menggambarkan posisi masing-masing partikel dasar dalam atom berdasarkan informasi yang diperoleh

• **Describing relationships**

Siswa menghubungkan data jumlah elektron, proton, dan neutron, serta nomor atom dan nomor massa dengan isotop, isobar, dan isoton

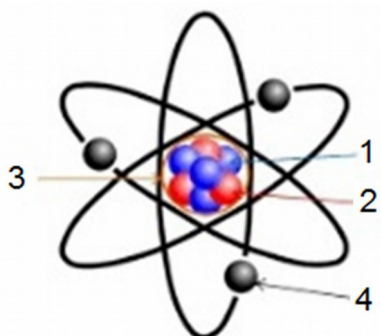
• **Making simple sense of quantitative data**

• **Using combinatorial thinking**

• **Using correlational**

thinking f. Penilaian

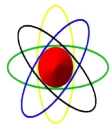
**1) Perhatikan gambar atom Litium berikut:**



**Angka-angka pada gambar di atas menunjukkan:**

1.....

2.....



3.....

4.....

2) Perhatikan nomor atom dan nomor massa unsur-unsur berikut :

, , , , , .

Tuliskan pasangan lambang unsur manakah yang termasuk dalam :  
Isotop , Isobar , Isoton.

- 3) Di alam terdapat isotop tembaga dengan kelimpahan masing-masing 69,2% Cu yang memiliki massa 62,930 sma dan 30,8% Cu yang memiliki massa 64,928 sma. Tentukan massa atom relatif dari tembaga !
- 4) Neon di alam terdiri atas dua isotop yaitu dan 1 e. Jika massa atom relatif neon adalah 20,2 tentukan persentase isotop neon yang ringan.

#### 4) Inquiry Lab

##### a. Pendahuluan

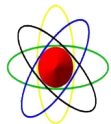
Pada pembelajaran ini siswa mempraktikan kembali penulisan konfigurasi elektron baik pada atom maupun ion sesuai Prinsip Aufbau, Prinsip Larangan Pauli dan Aturan Hund, mendiskusikan penentuan elektron valensi suatu unsur berdasarkan konfigurasi elektronnya, dan mendiskusikan bagaimana hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur dalam tabel periodik melalui kegiatan.

##### b. Pertanyaan Arahan

- 1) Bagaimana perkembangan model atom dimulai dari model atom Dalton sampai ke model atom modern?
- 2) Apakah bukti empirik yang mendasari masing-masing model atom ?
- 3) Apa kelemahan dari masing-masing model atom ?
- 4) Apakah bukti empirik yang mendasari model

atom ? c. Indikator Pencapaian Kompetensi

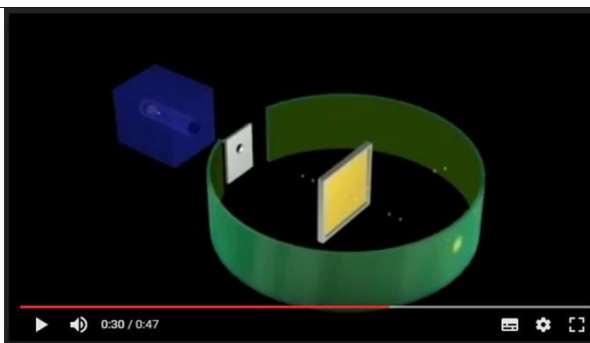
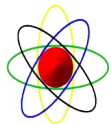
- 1) menjelaskan model atom Dalton
- 2) menjelaskan kelemahan model atom Dalton
- 3) menjelaskan model atom Thomson
- 4) menjelaskan kelemahan model atom Thomson



- 5) Menjelaskan Model Rutherford
- 6) Menjelaskan Kelemahan model atom Rutherford
- 7) Menjelaskan model atom Niels Bohr
- 8) Menjelaskan kelemahan model atom Niels Bohr
- 9) Menjelaskan model atom Modern

**d. Aktivitas Pembelajaran**

<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>
1. Guru bertanya kepada siswa : mengapa model atom yang satu digantikan oleh model atom berikutnya ? dan meminta siswa untuk mendiskusinya di kelas	Siswa berdiskusi di kelompok menemukan alasan mengapa model atom yang satu digantikan oleh model atom yang berikutnya.
2. Guru meminta siswa berkelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom model atom Dalton. Kelemahan model atom Dalton beserta bukti empirik yang mendasarinya , serta mempresentasikannya di depan kelas.	Siswa bekerja di dalam kelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku mengenai percobaan yang mendasari model atom Dalton, Kelemahan model atom Dalton beserta bukti empirik yang mendasarinya
3. Guru meminta siswa berkelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom model atom Thomson.  Kelemahan model atom Thomson  beserta bukti empirik yang mendasarinya , serta mempresentasikannya di depan kelas.	Siswa bekerja di dalam kelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku mengenai percobaan yang mendasari model atom Thomson, Kelemahan model atom Thomson beserta bukti empirik yang mendasarinya
4. Guru meminta siswa berkelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom model atom Rutherford. Dengan mempelajari video :	Siswa bekerja di dalam kelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku mengenai percobaan yang mendasari model atom Rutherford, Kelemahan model atom Rutherford. beserta bukti empirik yang mendasarinya



[https://www.youtube.com/watch?v=5pZj0u\\_XMbc](https://www.youtube.com/watch?v=5pZj0u_XMbc)

<https://www.youtube.com/watch?v=XBqHkraf8iE&t=19s>

Kelemahan model atom Rutherford beserta bukti empirik yang mendasarinya , serta mempresentasikannya di depan kelas

5. Guru meminta siswa berkelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom model atom Niels Bohr.

Kelemahan model atom Niels Bohr beserta bukti empirik yang mendasarinya , serta mempresentasikannya di depan kelas.

Siswa bekerja di dalam kelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku mengenai percobaan yang mendasari model atom Niels Bohr, Kelemahan model atom Niels Bohr beserta bukti empirik yang mendasarinya

6. Guru meminta siswa berkelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom model atom Modern

beserta bukti empirik yang mendasarinya , serta mempresentasikannya di depan kelas.

Siswa bekerja di dalam kelompok untuk mencari informasi dari internet dan/atau buku mengenai percobaan yang mendasari model atom Modern beserta bukti empirik yang mendasarinya

7. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami

Siswa bertanya dan siswa lain menjawab pertanyaan

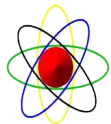
#### e. Keterampilan Proses dan Keterampilan

##### Berpikir Integrated Skills

- Mendefinisikan secara tepat masalah yang dipelajari (Defining precisely the problem to be studied)

Siswa mendefinisikan perkembangan model atom

Siswa mendefinisikan kelemahan model atom Thomson, Rutherford, dan Niels Bohr



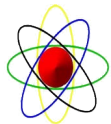
- Mendefinisikan dengan tepat sistem yang dipelajari (Defining precisely the system to be studied)
  - Designing and conducting controlled experiments
  - Menggunakan data, analisa grafik, dan matematik) dalam menyelesaikan masalah, soal ipa  
(Using data, graphical analysis, and mathematics) in the solution of scientific problems)
- Menginterpretasikan hukum-hukum yang telah ada menggunakan logika (Interpreting established laws using logic)

f. Penilaian

Jawablah soal berikut dengan tepat!

- 1) Jelaskan fakta/fenomena alam yang mendasari Dalton mengemukakan model atomnya.
- 2) Jelaskan kelemahan model atom Dalton
- 3) Thomson menemukan elektron menggunakan ..... yang arah sinarnya dapat dipengaruhi oleh ..... dan dibelokkan mendekati....., sehingga disimpulkan bahwa elektron bermuatan .....
- 4) Percobaan Rutherford tentang penembakan lempeng emas oleh sinar alpha menghasilkan terjadinya fakta yang menarik tentang pembiasan/pembelokan sinar alpha. Tuliskan penjelasan Rutherford tentang hal tersebut dalam tabel berikut:

No	Fenomena sinar alpha	Penjelasan Rutherford
1	Sebagian besar sinar diteruskan	
2	Sebagian kecil sinar dipantulkan	
3	Sebagian kecil sinar dibelokkan	



- 5) Berdasarkan percobaan penembakan lempeng emas oleh sinar alpha, Rutherford mengemukakan model atom, . Jelaskan !
- 6) Apa kelemahan dari model atom Rutherford?
- 7) Kelemahan model atom Rutherford diatasi oleh Niels Bohr, jelaskan !
- 8) Jelaskan fakta/fenomena alam yang mendasari disepakatinya model atom Modern !

#### 5) Real-world applications

##### a. Pendahuluan

Siswa memecahkan fenomena kembang api yang berwarna warni melalui tayangan video dan hubungannya dengan tingkat energi elektron melalui percobaan reaksi nyala dari garam-garam klorida

##### b. Pertanyaan Arahan

- 1) Mengapa kembang api bisa menghasilkan warna yang berbeda-beda ?
- 2) Apa yang akan terjadi jika suatu unsur/senyawa dipanaskan?
- 3) Bagaimana kalian menjelaskan fenomena kembang api dihubungkan dengan teori atom?

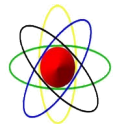
##### c. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1) Mengidentifikasi warna nyala garam-garam bahan kembang api
- 2) Menerapkan teori atom dalam fenomena kembang api

##### d. Aktivitas Pembelajaran

Guru	Siswa
1. Guru memperlihatkan video kembang api yang memberikan banyak warna <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZRCWxuL5bCk">https://www.youtube.com/watch?v=ZRCWxuL5bCk</a>	Siswa memperhatikan tayangan video tentang kembang api yang memberikan banyak warna
2. Guru meminta siswa dalam kelompok untuk menemukan informasi dari internet dan/atau buku tentang fenomena kembang api yang berwarna warni dan hubungannya dengan tingkat energi elektron	Siswa mencari informasi/data internet dan/atau buku tentang fenomena kembang api yang berwarna warni dan hubungannya dengan tingkat energi elektron





<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>
<b>3. Guru meminta siswa dalam kelompok untuk melakukan reaksi nyala menggunakan garam klorida (LiCl, KCl, SrCl<sub>2</sub>, BaCl<sub>2</sub>, dsb)</b>	Siswa dalam kelompok melakukan reaksi nyala menggunakan garam dari logam klorida (LiCl, KCl, SrCl <sub>2</sub> , BaCl <sub>2</sub> , dsb) dengan menggunakan Lembar kerja yang telah disediakan
<b>4. Guru meminta siswa untuk mempresentasikannya hasil kerjanya</b>	Perwakilan siswa mempresentasikan hasil kerja, siswa lain menyamakan hasil dengan presentasi
<b>5. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami</b>	Siswa bertanya dan siswa lain menjawab pertanyaan

#### **e. Praktik ilmiah dan Keterampilan**

##### **Berpikir Culminating Skills**

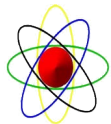
- Using causal reasoning to distinguish co-incidence from cause and effect (menggunakan penalaran kausal untuk membedakan secara kebetulan dari sebab akibat)
- Using causal reasoning to distinguish correlation from cause and effect (menggunakan alasan kausalitas untuk membedakan hubungan antara sebab dan akibat)

Siswa menjelaskan fenomena warna kembang api berdasarkan perpindahan elektron antar kulit atom

- Thinking deliberately (berfikir deliberatif= dengan sengaja)
- Summarizing to logically justify a conclusion based on empirical evidence (merangkum secara logis untuk membenarkan sebuah kesimpulan yang didasarkan pada bukti empiris)

Siswa mengambil kesimpulan tentang warna nyala kembang api berdasarkan reaksi nyala beberapa garam logam klorida

- Using proportional reasoning to make predictions (menggunakan alasan proporsional untuk membuat prediksi)
- Determining if an answer to a problem or question is reasonable including size and/or units (menentukan jika suatu jawaban untuk soal atau pertanyaan adalah masuk akal meliputi ukuran dan atau satuan)



**f. Penilaian**

Jawablah pertanyaan berikut dengan jelas dan singkat!

- 1) Bagaimana keadaan elektron pada saat menerima energi / dipanaskan ?
- 2) Bagaimana keadaan elektron setelah terjadi pemanasan ?
- 3) Jelaskan keadaan energi pada saat terjadi perubahan posisi elektron dari lintasannya/tingkat energi.
- 4) Mengapa pada reaksi nyala terjadi warna berbeda dari pemanasan setiap unsur/senyawa. ?

**F. Perangkat Pembelajaran**

**1. Sumber bacaan :**

- Modul PKB Struktur Atom
- Buku General Chemistry
- Web Element

**2. Lembar Kerja :**

LK-1 Menentukan Jumlah Partikel Penyusun Atom	Discovery Learning
LK- 2 Bagaimana Partikel Dasar Atom Ditemukan?	Interactive Demonstration
LK-3 Hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom serta isotop, isobar, isoton	Inquiry Lesson
LK-4 Perkembangan Model Atom	Inquiry Laboratory
LK-5 Mengapa Kembang Api Berwarna-warni?	Real-world Instruction

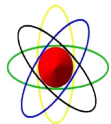
**G. Penilaian**

Pada pembelajaran ini dilakukan penilaian terhadap sikap, pengetahuan dan keterampilan siswa. Jenis-jenis penilaian:

Penilaian

Sikap Instrumen:

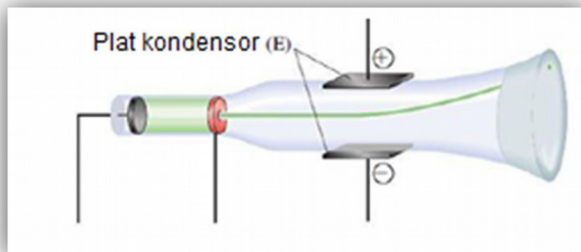
- Observasi
- Penilaian diri
- Penilaian antar teman



**Penilaian Pengetahuan**

**Instrumen: Soal Pilihan Ganda**

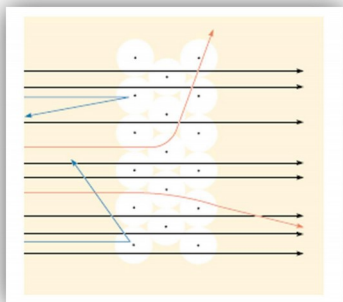
**1. Perhatikan gambar percobaan berikut**



**Pernyataan yang benar berdasarkan percobaan tersebut adalah....**

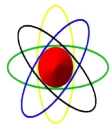
- A. Berkas sinar katoda bergerak dari anoda ke katoda kemudian disimpangkan sewaktu bergerak dari kiri ke kanan, hal ini menunjukkan bahwa elektron bermuatan negatif**
- B. Berkas sinar katoda bergerak dari katoda ke anoda kemudian disimpangkan sewaktu bergerak dari kiri ke kanan, hal ini menunjukkan bahwa elektron bermuatan negatif**
- C. Berkas sinar katoda bergerak dari katoda ke anoda kemudian disimpangkan sewaktu bergerak dari kiri ke kanan, hal ini menunjukkan bahwa proton bermuatan positif**
- D. Berkas sinar katoda bergerak dari anoda ke katoda kemudian disimpangkan sewaktu bergerak dari kiri ke kanan, hal ini menunjukkan bahwa proton bermuatan positif**
- E. Berkas sinar katoda bergerak dari katoda ke anoda kemudian disimpangkan sewaktu bergerak dari kiri ke kanan, hal ini menunjukkan bahwa neutron tidak bermuatan**

**2. Perhatikan gambar percobaan Rutherford atau penghamburan partikel  $\alpha$  oleh lembaran logam berikut.**



**Kesimpulan yang kurang tepat dari percobaan tersebut adalah....**

- A. partikel  $\alpha$  sedikit menyimpang karena menyentuh ruangan dekat elektron**
- B. penyimpangan besar partikel  $\alpha$  karena melewati ruangan melewati dekat inti**
- C. pemantulan dari lembaran logam karena partikel  $\alpha$  menumbuk inti**
- D. lintasan garis lurus dan tidak menyimpang karena partikel  $\alpha$  melewati ruang kosong**
- E. atom berupa ruang kosong karena sebagian besar partikel  $\alpha$  diteruskan**



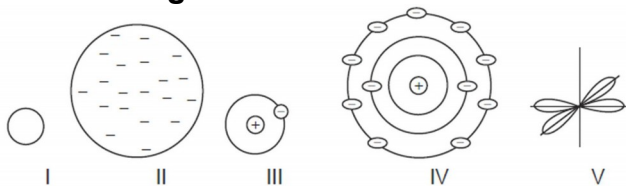
3. Reaksi nyala garam alkali dan alkali tanah menghasilkan warna yang indah seperti kembang api di malam hari. Warna nyala yang tepat dari beberapa senyawa tersebut adalah....

	Garam	Warna nyala	Garam	Warna nyala	Garam	Warna nyala
A	kalium	jingga	natrium	kuning	kalsium	Ungu
B	stronsium	merah	Kalsium	jingga	natrium	Ungu
C	litium	merah	stronsium	jingga	barium	Hijau
D	barium	hijau	Litium	merah	stronsium	Kuning
E	sesium	biru	Barium	hijau	litium	Merah

4. Rutherford mengatakan bahwa atom terdiri dari inti atom dan elektron beredar mengelilinginya. Dengan demikian, inti atom menurut Rutherford tidak mungkin mengandung ....

- A. Partikel yang bermuatan positif
- B. proton dan netron yang sama banyak
- C. Partikel yang netral
- D. partikel bermuatan negatif
- E. proton yang lebih sedikit dari netron

5. Perhatikan gambar berikut:

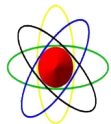


Gambar yang menyatakan model atom yang digagas oleh Niels Bohr adalah ....

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV
- E. V

6. Pada tabel berikut ada beberapa ion dengan jumlah p, e, dan n. Manakah yang benar?

No.	Ion	Jumlah		
		Proton	Neutron	Elektron
A.	$^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$	20	20	20
B.	$^{19}_9\text{F}^{-}$	9	10	8
C.	$^{18}_8\text{O}^{2-}$	10	8	12
D.	$^{23}_{11}\text{Na}^{+}$	11	12	10
E.	$^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	12	11	12



7. Perhatikan tabel dibawah ini :

Unsur	Nomor Atom	Massa Atom	Jumlah		
			netron	proton	elektron
A	6	14	8	a	6
D	11	b	12	11	11
E	10	20	c	10	10
G	20	40	20	20	d

Huruf a, b, c, dan d berturut-turut adalah ....

- A. 6, 12, 20, 40
- B. 6, 23, 10, 20
- C. 6, 23, 20, 20
- D. 8, 12, 10, 20
- E. 8, 23, 10, 40

8. Sesuai dengan model atom mekanika gelombang, pernyataan yang paling tepat tentang orbital adalah ....

- A. Suatu lintasan berbentuk lingkaran dengan jari-jari tertentu.
- B. Suatu daerah dalam ruang dengan kebolehjadian menemukan elektron.
- C. Sekumpulan orbital dengan tingkat energi yang sama.
- D. Sekumpulan orbital dengan bentuk yang sama.
- E. Sekumpulan orbital dengan bentuk dan tingkat energi yang sama.

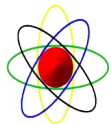
9. Perhatikan beberapa unsur berikut ini

Berdasarkan unsur-unsur di atas, pasangan dari isotop, isobar, dan isoton yang benar adalah ....

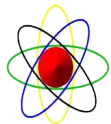
	Isotop	Isobar	Isoton
A	dan	dan	dan
B	dan	dan	dan
C	dan	dan	dan
D	dan	dan	dan
E	dan	dan	dan

10. Penemuan Isotop mengatasi kelemahan teori tentang atom dari John Dalton. Kelemahan dari teori atom Dalton yang teratasi oleh penemuan adanya isotop adalah ....

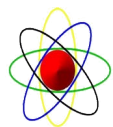
- A. Materi terdiri atas atom yang tidak dapat dibagi lagi.
- B. Semua atom dari unsur kimia tertentu memiliki massa dan sifat yang sama.
- C. Unsur kimia yang berbeda akan memiliki jenis atom yang berbeda.
- D. Selama reaksi kimia, atom- atom hanya dapat bergabung dan dipecah menjadi atom- atom yang terpisah, tetapi atom tidak dapat dihancurkan dan tidak dapat diubah selama reaksi kimia tersebut.
- E. Suatu senyawa terbentuk dari unsur- unsurnya melalui penggabungan atom tidak sejenis dengan perbandingan yang sederhana



11. Model atom Thomson mengatasi kelemahan teori atom Dalton yang berbunyi materi terdiri atas atom yang tidak dapat dibagi lagi. Alasannya adalah karena....
- A. Thomson menemukan elektron melalui percobaan tabung sinar katoda
  - B. sebagian besar sinar  $\alpha$  diteruskan pada penembakan ke lempeng emas
  - C. sinar katoda dapat dibelokkan oleh medan magnet dan medan listrik
  - D. elektron tersebar di dalam atom yang bermuatan positif
  - E. elektron beredar mengelilingi inti atom dengan energi yang tepat
12. Pokok pikiran teori atom Niels Bohr adalah bahwa elektron-elektron bergerak di dalam orbit-orbit (kulit atom) dengan energi yang tetap stabil. Hal ini mengatasi kelemahan teori atom Rutherford. Tetapi, teori atom Niels Bohr ini juga mempunyai kelemahan yaitu ....
- A. elektron pada saat bergerak lama kelamaan akan jatuh ke inti atom
  - B. hanya dapat diterapkan pada atom yang mempunyai elektron yang sedikit
  - C. Niels Bohr tidak memperhitungkan proton dan neutron dalam inti atom
  - D. elektron beredar dalam lintasan yang berbentuk lingkaran
  - E. kebanyakan sinar  $\alpha$  diteruskan apabila ditembakkan ke atom
13. Di alam terdapat isotop tembaga dengan kelimpahan masing-masing 69,2% Cu yang memiliki massa 62,930 sma dan 30,8% Cu yang memiliki massa 64,928 sma. Tentukan massa atom relatif dari tembaga!
- A. 66,545
  - B. 65,545
  - C. 64,313
  - D. 63,313
  - E. 62,545
14. Pada tahun 1926 Erwin Schrodinger dan Werner Heisenberg mengemukakan teori bahwa lokasi elektron dalam atom tidak dapat ditentukan secara pasti, yang dapat ditentukan hanyalah daerah kemungkinan keberadaan elektron. Dengan demikian teori yang dikemukakan oleh Niels Bohr tidak tepat karena ....
- A. elektron tidak akan jatuh ke inti atom
  - B. sinar katoda merupakan sinar bermuatan negatif
  - C. lintasan elektron tidak mungkin berupa garis
  - D. atom sebagian besar terdiri dari ruang kosong
  - E. Niels Bohr tidak memperhitungkan proton dan neutron dalam inti atom
15. Apabila kita menyalakan kembang api, maka akan terlihat warna-warna yang beraneka ragam. Bila suatu unsur logam atau senyawa logam dibakar maka akan menghasilkan warna yang khas, hal ini dikarenakan unsur/senyawa logam tersebut mengalami....
- A. reaksi oksidasi
  - B. reaksi reduksi
  - C. reaksi dengan oksigen
  - D. eksitasi elektron
  - E. aktivasi elektron

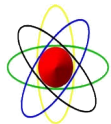
**Penilaian Keterampilan:****Instrumen: Rubrik****Rubrik penilaian kinerja siswa dalam presentasi :****NAMA KELOMPOK** : .....**KELAS** : .....**TANGGAL PENILAIAN** : .....

<b>N0</b>	<b>INDIKATOR</b>	<b>DESKRIPTOR</b>	<b>SKOR</b>
<b>1</b>	<b>Penguasaan materi yang dipresentasikan</b>	<b>4. Menunjukkan penguasaan materi presentasi dengan sangat baik</b>	
		<b>3. Menunjukkan penguasaan materi presentasi dengan cukup</b>	
		<b>2. Menunjukkan penguasaan materi presentasi dengan kurang</b>	
		<b>1. Menunjukkan penguasaan materi presentasi dengan sangat kurang baik</b>	
<b>2</b>	<b>Sistematika presentasi</b>	<b>4. Materi presentasi disajikan secara runtut dan sistematis</b>	
		<b>3. Materi presentasi disajikan secara runtut tetapi kurang sistematis</b>	
		<b>2. Materi presentasi disajikan secara kurang runtut dan tidak sistematis</b>	
		<b>1. Materi presentasi disajikan secara tidak runtut dan tidak sistematis</b>	
<b>6</b>	<b>Penggunaan bahasa</b>	<b>4. Bahasa yang digunakan sangat mudah dipahami</b>	
		<b>3. Bahasa yang digunakan cukup mudah dipahami</b>	
		<b>2. Bahasa yang digunakan agak sulit dipahami</b>	
		<b>1. Bahasa yang digunakan sangat sulit dipahami</b>	



N0	INDIKATOR	DESKRIPTOR	SKOR
7	Ketepatan intonasi dan kejelasan artikulasi	4. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang tepat dan artikulasi/lafal yang jelas	
		3. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang agak tepat dan artikulasi/lafal yang agak jelas	
		2. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang kurang tepat dan artikulasi/lafal yang kurang jelas	
		1. Penyampaian materi disajikan dengan intonasi yang tidak tepat dan artikulasi/lafal yang tidak jelas	
8	Kemampuan memanfaatkan media presentasi	4. Media yang dimanfaatkan sangat jelas, menarik, dan menunjang seluruh sajian	
		3. Media yang dimanfaatkan jelas tetapi kurang menarik	
		2. Media yang dimanfaatkan kurang jelas dan tidak menarik	
		1. Media yang dimanfaatkan tidak jelas dan tidak menarik	
9	Kemampuan mempertahankan dan menanggapi pertanyaan atau sanggahan	4. Mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan/sanggahan dengan arif dan bijaksana	
		3. Mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan/sanggahan dengan cukup baik	
		2. Kurang mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan atau sanggahan dengan baik	
		1. Sangat kurang mampu mempertahankan dan menanggapi pertanyaan atau sanggahan	
TOTAL SKOR			





## **DAFTAR PUSTAKA**

**Davis, Peck, et all. 2010. The Foundation of Chemistry. USA: Brooks/Cole Cengage Learning.**

**Devi, Poppy, K., SitiKalsum., dkk. 2009. Kimia 2, Kelas XI SMA dan MA. Edisi BSE. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.**

**Wenning, Carl J. 2005. Levels of Inquiry: Hirarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes. J. Phys. Tchr.Educ. Online 2(3), February 2005.**

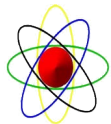
**Wenning, Carl J. 2017. Scientific Practices and Intelectual Skills. Framework for Science Reasoning Literacy Test (SciReLiT) by Hanson and Wenning based on Levels of Inquiry Model of Science Teaching by Carl J. Wenning. Edisi 8.**

**Sumber Internet:**

**<https://www.youtube.com/watch?v=P2lsIkSn5bk>**

**<https://www.webelements.com>**

**[e3chemistry.com](http://e3chemistry.com)**

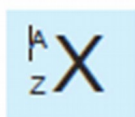


## LAMPIRAN

### A. Lembar Kerja 1. Discovery Learning

#### Menentukan Jumlah Partikel Penyusun Atom

Perhatikan notasi lambang atom berikut ini :



X = lambang atom

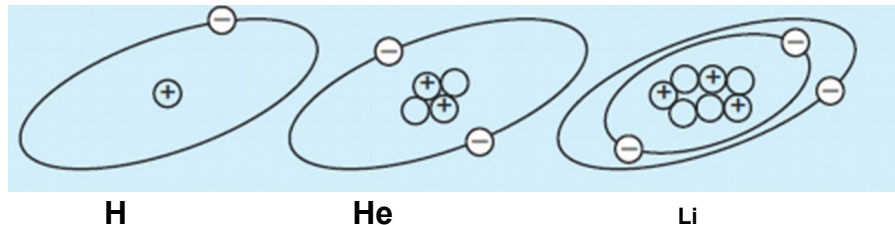
Z = nomor atom

A = nomor massa

Apa yang kamu ketahui tentang lambang atom tersebut ? Apa makna dari nomor atom dan nomor massa pada lambang suatu unsur? Untuk memahami makna nomor atom dan nomor massa, coba lakukan kegiatan berikut ini :

Langkah Kegiatan :

1. Perhatikan gambar partikel-partikel penyusun atom pada unsur berikut :

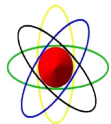


2. Lengkapi lambang atom, nomor atom dan nomor massa H, He, Li dengan bantuan sistem periodik unsur !
3. Tentukan jumlah proton, neutron, dan elektron pada masing-masing atom H, He, dan Li pada unsur di atas !

Hasil Pengamatan :

Lengkapi data dibawah ini :

Nama Atom	Lambang Atom	Nomor Atom	Nomor Massa	Jumlah Elektron	Jumlah Proton	Jumlah Neutron
Hidrogen	H					
Helium	He					
Litium	Li					

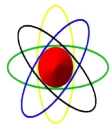


**Pertanyaan :**

- 1. Bagaimana hubungan antara jumlah partikel dasar dengan nomor atom dan nomor massa unsur ?**
- 2. Lengkapilah tabel dibawah ini !**

<b>Nama Atom</b>	<b>Lambang Atom</b>	<b>Nomor Atom</b>	<b>Nomor Massa</b>	<b>Jumlah Elektron</b>	<b>Jumlah Proton</b>	<b>Jumlah Neutron</b>
<b>Magnesium</b>		<b>12</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Fosfor</b>				<b>15</b>		
<b>Klor</b>			<b>35</b>	<b>17</b>		
<b>Tembaga</b>		<b>29</b>	<b>63</b>			
<b>Timbal</b>			<b>208</b>			<b>126</b>
<b>Emas</b>			<b>197</b>	<b>79</b>		

- 3. Kesimpulan apa yang dapat diperoleh dari kegiatan yang telah dilakukan !**



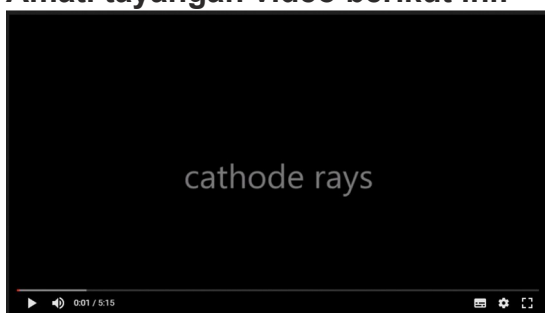
## B. Lembar Kerja 2. Demonstration Interactive

### Bagaimana Partikel Dasar Atom Ditemukan ?

Atom memiliki partikel-partikel penyusun atom yaitu proton, neutron, dan elektron. Tahukah kamu bagaimana partikel dasar atom itu ditemukan? Untuk mengetahui bagaimana partikel dasar atom ditemukan, Lakukan langkah-langkah kegiatan berikut ini :

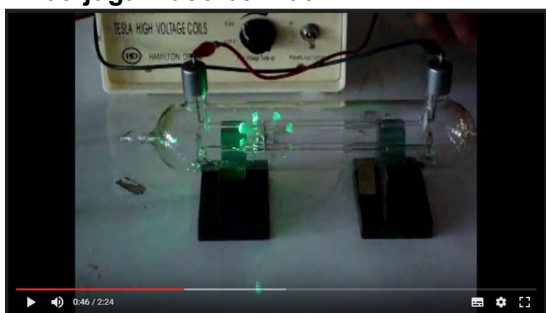
Langkah Kegiatan :

1. Amati tayangan video berikut ini:



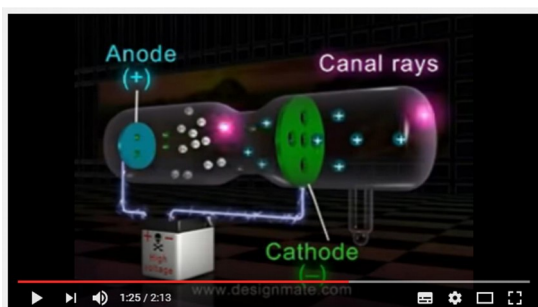
Apa yang dimaksud dengan sinar katoda? Apakah muatan dari sinar katoda?

2. Amati juga video berikut ini



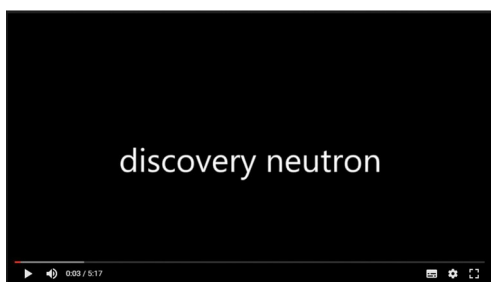
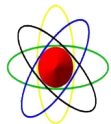
Bagaimana sifat dari sinar katoda?

3. Bagaimana sifat-sifat dari sinar yang diamati ?
4. Berdasarkan sifat yang telah ditemukan apa yang dapat kamu simpulkan ?
5. Amati video berikut ini



Apa yang dimaksud dengan sinar terusan dan apakah muatannya?

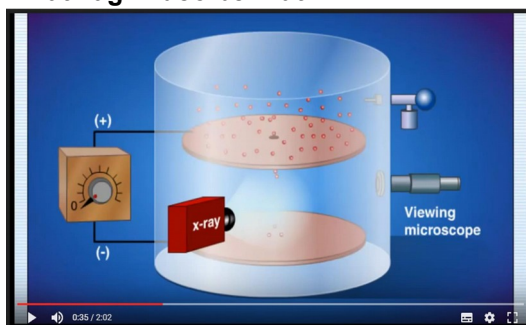
6. Amati lagi video berikut ini



Bagaimanakah neutron ditemukan oleh J. Chadwick?

Bagaimanakah sifat dari neutron?

7. Amati lagi video berikut ini:



Apakah yang ditemukan dalam percobaan Milikan ini?

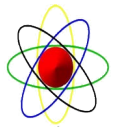
Hasil Pengamatan :

Lengkapilah data dibawah ini :

No.	Nama Percobaan	Partikel yang ditemukan	Sifat	Muatan

Pertanyaan :

1. Berdasarkan hasil pengamatan partikel apa yang terkandung dalam suatu atom ?



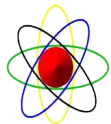
**2. Jelaskan sifat dari masing-masing partikel tersebut (Muatan dan massa) !**

**3. Jelaskan proses penemuan elektron**

**4. Jelaskan proses penemuan proton**

**5. Jelaskan proses penemuan netron**





### **C. Lembar Kerja 3. Inquiry Lesson**

#### **Hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom serta isotop, isobar, isoton**

Atom memiliki partikel-partikel penyusun atom yaitu proton, neutron, dan elektron. Tahukah kamu bagaimana hubungan partikel dasar dengan nomor atom dan massa atom serta isotop, isobar dan isoton? Untuk mengetahui bagaimana hubungannya, Lakukan langkah-langkah kegiatan berikut ini :

#### **Langkah Kegiatan:**

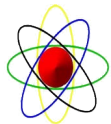
1. Secara berkelompok, siswa mengamati tayangan video keberadaan partikel dasar di dalam atom !
2. Siswa mencari informasi/data internet dan/atau buku tentang susunan partikel dasar dalam atom, dan mencatat hasilnya.
3. Siswa berdiskusi tentang isotop, isobar dan isoton serta mencatat hasilnya.
4. Siswa berdiskusi dan latihan menentukan massa atom relatif berdasarkan kelimpahan di alam.

#### **Hasil Pengamatan :**

##### **1. Hasil Pengamatan tayangan Video**

<b>No.</b>	<b>Partikel Dasar</b>	<b>Keberadaan partikel dasar di dalam atom</b>
<b>1.</b>	<b>Nukleus</b>	
<b>2.</b>	<b>Elektron</b>	
<b>3.</b>	<b>Proton</b>	
<b>4.</b>	<b>Neutron</b>	

##### **2. Susunan Partikel dasar Atom**



### 3. Isotop, isobar dan isoton

Perhatikan beberapa unsur dengan massa atom yang berlainan

No.	Unsur	No. Atom	Jumlah Neutron	Massa Atom	Lambang Unsur
1.	H	1	0	1	
			1	2	
			2	3	
2.	C	6	6	12	
			8	14	
3.	O	8	8	16	
			9	17	
			10	18	
4.	Ne	10	10	20	
			11	21	
			12	22	

Berdasarkan tabel diatas bahwa setiap unsur mempunyai beberapa massa atom misalnya atom H ada yang mempunyai massa atom 1, 2, dan 3. Unsur-unsur tersebut disebut isotop.

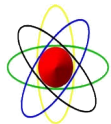
**Jelaskan apa yang dimaksud dengan isotop ! Berikan Contohnya !**

**Jelaskan apa yang dimaksud dengan isobar ! Berikan Contohnya !**

**Jelaskan apa yang dimaksud dengan isoton ! Berikan Contohnya !**

**Langkah Kegiatan:**





**Latihan :**

**Lengkapilah tabel berikut !**

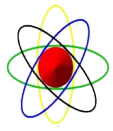
No.	Unsur	Nomor Atom	Jumlah Proton	Jumlah Netron	Massa Atom
1.	A	6	6	8	14
2.	B	7	.....	7	14
3.	C	8	8	.....	16
4.	D	15	15	.....	30
5.	E	15	.....	16	.....
6.	F	16	16	.....	32

Tentukan kelompok unsur yang termasuk isotop, isoton, dan isobar pada tabel di atas!

**4. Penentuan massa atom relatif berdasarkan kelimpahan di alam**  
Tabel Kelimpahan isotop unsur klor dan brom

Unsur	Kelimpahan dalam %
Klor	75% isotop      dan    25%
Boron	19,6% isotop      dan 80,4% isotop

Bagaimana cara menentukan massa atom relatif berdasarkan kelimpahan unsur di alam?



**Latihan Soal:**

- 1) Kelimpahan isotop boron di alam adalah 19,6% isotop                      dan 80,4% isotop**

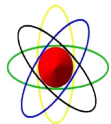
**Dengan massa     10,0129 sma dan     = 11,0093 sma.**

**a. Tentukan Ar boron**

**b. Apakah Ar hasil perhitungan cocok dengan yang terdapat pada tabel periodik unsur?**

- 2) Neon di alam terdiri atas dua isotop yaitu dan**

**Jika massa atom relatif neon adalah 20,2 tentukan persentase isotop neon yang ringan.**



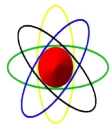
## **D. Lembar Kerja 4. Inquiry Lab**

### **Perkembangan Model Atom**

Ilmu pengetahuan dan teknologi selalu mengalami perubahan, demikian juga dengan perkembangan model atom yang diawali dengan teori atom Dalton sampai teori atom modern. Tahukah kamu bagaimana perkembangan teori atom tersebut? Untuk mengetahui bagaimana perkembangan dari teori atom, lakukan langkah-langkah kegiatan berikut ini :

#### **Langkah Kegiatan :**

1. Secara berkelompok carilah informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom Dalton !  
Catatlah informasi tersebut mengenai Kelemahan model atom Dalton beserta bukti empirik yang mendasarinya.
2. Secara berkelompok carilah informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom Thomson !  
Catatlah informasi tersebut mengenai Kelemahan model atom Thomson beserta bukti empirik yang mendasarinya.
3. Secara berkelompok carilah informasi dari internet dan/atau buku serta tayangan video [https://www.youtube.com/watch?v=5pZj0u\\_XMbc](https://www.youtube.com/watch?v=5pZj0u_XMbc); <https://www.youtube.com/watch?v=XBqHkraf8iE&t=19s> tentang perkembangan model atom Rutherford !  
Catatlah informasi tersebut mengenai Kelemahan model atom Rutherford beserta bukti empirik yang mendasarinya.
4. Secara berkelompok carilah informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom Niels Bohr!  
Catatlah informasi tersebut mengenai Kelemahan model atom Niels Bohr beserta bukti empirik yang mendasarinya.
5. Secara berkelompok carilah informasi dari internet dan/atau buku tentang perkembangan model atom Modern!  
Catatlah informasi tersebut mengenai Kelemahan model atom Modern beserta bukti empirik yang mendasarinya.



Hasil Pengamatan :

Lengkapilah data dibawah ini :

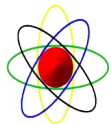
No.	Perkembangan Model Atom	Deskripsi Singkat dan Gambar Model Atom	Kelemahan Model Atom	Bukti empirik yang mendasari penemuannya
1.	Model Atom Dalton			
2.	Model Atom Thomson			
3.	Model Atom Rutherford			
4.	Model Atom Bohr			
5.	Model atom Modern			

Pertanyaan :

1. Jelaskan bagaimana perkembangan model atom tersebut ?

2. Jelaskan bagaimana perbedaan dari tiap model atom tersebut !





## 2. Pengamatan Hasil Tes Nyala

No.	Senyawa Garam	Warna

Pertanyaan :

1. Mengapa senyawa-senyawa logam memberikan warna nyala yang khas?

2. Apa sebabnya warna nyala yang diperoleh dari reaksi nyala tersebut dapat dilihat oleh mata ?

3. Bagaimana hubungan terpancarnya warna nyala dengan keberadaan partikel sub atomik yang terdapat dalam atom unsur logam tersebut ?